

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 037/CENIPA/2011**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PR-JCW</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>SR-22</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>19 JUL 2010</b>



# ADVERTÊNCIA

*Conforme a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – SIPAER – planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.*

*A elaboração deste Relatório Final foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.*

*Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionaram o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que interagiram, propiciando o cenário favorável ao acidente.*

*O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência a acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.*

*Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.*

*Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.*

*Consequentemente, o seu uso para qualquer propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.*

**ÍNDICE**

SINOPSE.....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS .....	6
1.1 Histórico da ocorrência.....	6
1.2 Danos pessoais .....	6
1.3 Danos à aeronave .....	6
1.4 Outros danos .....	6
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	6
1.6 Informações acerca da aeronave .....	7
1.7 Informações meteorológicas.....	7
1.8 Auxílios à navegação.....	7
1.9 Comunicações.....	7
1.10 Informações acerca do aeródromo.....	7
1.11 Gravadores de voo .....	7
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços .....	7
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	7
1.13.1 Aspectos médicos.....	8
1.13.2 Informações ergonômicas .....	8
1.13.3 Aspectos psicológicos .....	8
1.14 Informações acerca de fogo .....	8
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	8
1.16 Exames, testes e pesquisas .....	8
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento .....	8
1.18 Aspectos operacionais.....	9
1.19 Informações adicionais.....	9
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	9
2 ANÁLISE .....	10
3 CONCLUSÃO.....	11
3.1 Fatos.....	11
3.2 Fatores contribuintes .....	11
3.2.1 Fator Humano.....	11
3.2.2 Fator Material .....	11
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	12
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	12
6 DIVULGAÇÃO.....	13
7 ANEXOS.....	13

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente ocorrido com a aeronave PR-JCW, modelo SR-22, em 19 JUL 2010, classificado como pouso brusco.

Durante a aterrissagem na pista da Fazenda Piquet (SSGP), ocorreu a quebra do trem de pouso auxiliar (bequilha) e posterior perda de controle direcional do avião na corrida após o pouso.

A piloto e o passageiro saíram ilesos.

A aeronave teve danos graves.

Não houve a designação de representante acreditado.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
LAT	Latitude
LONG	Longitude
MLTE	Habilitação de aviões classe multimotores terrestres
PCM	Licença de Piloto Comercial – Avião
PPR	Licença de Piloto Privado – Avião
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SBBR	Designativo de localidade – Aeródromo de Brasília, DF
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SSGP	Designativo de localidade – Pista da Fazenda Piquet, DF
SWLC	Designativo de localidade – Aeródromo de Rio Verde, GO
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> – Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> SR-22 <b>Matrícula:</b> PR-JCW <b>Fabricante:</b> <i>Cirrus Design</i>	<b>Operador:</b> Particular
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 19 JUL 2010 / 18:30 UTC <b>Local:</b> Pista da Fazenda Piquet (SSGP) <b>Lat.</b> 15°51'14"S – <b>Long.</b> 047°48'23"W <b>Município – UF:</b> Brasília – DF	<b>Tipo:</b> Pouso brusco

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave realizava um voo de navegação entre as cidades de Rio Verde, GO e Brasília, DF, com uma piloto e um passageiro a bordo.

No momento do pouso na pista da Fazenda Piquet (SSGP), quando a aeronave tocou o solo, o trem de pouso auxiliar quebrou. A aeronave arrastou-se por 60m, defasando para a esquerda do eixo central da pista.

### 1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	01	01	-

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves no trem de pouso auxiliar (bequilha) e nas pás da hélice.

### 1.4 Outros danos

Não houve.

### 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

#### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS	
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO
Totais	670:00
Totais nos últimos 30 dias	23:00
Totais nas últimas 24 horas	03:45
Neste tipo de aeronave	140:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	23:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	03:45

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pela piloto.

#### 1.5.1.1 Formação

A piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião no Aeroclube de Jundiá, em 2003.

### **1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados**

A piloto possuía licença de Piloto Comercial – Avião (PCM) e estava com a habilitação de aviões classe multimotores terrestres (MLTE) válida.

### **1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo**

A piloto estava qualificada e possuía experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

### **1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde**

A piloto estava com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válido.

## **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave, de número de série 3477, foi fabricada pela *Cirrus Design*, em 2009.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

A última inspeção, do tipo “100 horas”, foi realizada em 18 MAR 2010 pela oficina América do Sul Serviços Aeronáuticos, tendo a aeronave voado 37 horas e 40 minutos após a inspeção.

## **1.7 Informações meteorológicas**

As condições meteorológicas eram favoráveis ao voo.

## **1.8 Auxílios à navegação**

Nada a relatar.

## **1.9 Comunicações**

Nada a relatar.

## **1.10 Informações acerca do aeródromo**

A pista da Fazenda Piquet era particular, operava VFR e ficava afastada 5,3 NM do Aeroporto Internacional de Brasília (SBBR).

A pista era de grama, com cabeceiras 10/28, possuía as dimensões de 700m de comprimento, 35m de largura e elevação de 3.281ft.

Na lateral da pista havia uma biruta aeronáutica.

No momento da ocorrência, a pista encontrava-se desobstruída e seca.

A pista apresentava uma declividade longitudinal de 12% entre as duas cabeceiras, sendo em aclave no sentido da cabeceira 28 para a cabeceira 10.

## **1.11 Gravadores de voo**

A aeronave possuía gravador de dados, porém não foi requerido.

## **1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços**

Ao tocar o solo, houve a quebra do trem de pouso auxiliar, com desprendimento da roda e da perna de força. A falta da bequilha causou o toque do nariz e da hélice no solo.

A aeronave percorreu 60m com a estrutura de fixação da perna de força da bequilha, localizada na parte inferior do nariz, arrastando-se no solo. A aeronave parou defasada para a esquerda do eixo central da pista.

### **1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas**

#### **1.13.1 Aspectos médicos**

Não pesquisados.

#### **1.13.2 Informações ergonômicas**

Nada a relatar.

#### **1.13.3 Aspectos psicológicos**

Não pesquisados.

##### **1.13.3.1 Informações individuais**

Nada a relatar.

##### **1.13.3.2 Informações psicossociais**

Nada a relatar.

##### **1.13.3.3 Informações organizacionais**

Nada a relatar.

### **1.14 Informações acerca de fogo**

Não houve fogo.

### **1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave**

A piloto e o passageiro saíram pelas portas principais da aeronave, sem necessidade de auxílio.

### **1.16 Exames, testes e pesquisas**

As partes da aeronave que se desprenderam no impacto contra o solo foram recolhidas e agrupadas antes da chegada da equipe da Ação Inicial.

Na Ação Inicial, foi verificado que a perna de força do trem de pouso auxiliar partiu-se em dois pontos, sendo um próximo à estrutura da aeronave e o outro próximo à roda.

As fraturas sofridas pela perna de força tiveram amassamento para trás da aeronave, no sentido do seu eixo longitudinal.

A carenagem da roda do trem de pouso auxiliar sofreu fraturas na sua porção dianteira, desprendendo-se da roda.

Próximo ao centro da pista, e a 140m da cabeceira 28, foi encontrada uma faixa de terra de 15cm por 65cm, no mesmo sentido da pista, provocada pelo arrancamento da camada de grama. Segundo a piloto, nesse ponto, ela sentiu a quebra da bequilha.

Cerca de 15m após a primeira faixa, iniciou-se outra faixa, mais fina e mais longa, a qual acompanhou a trajetória da aeronave até o seu ponto de parada.

Todos os sistemas, incluindo os comandos direcionais, funcionavam normalmente no momento do acidente.

### **1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento**

Nada a relatar.

### **1.18 Aspectos operacionais**

A piloto costumava operar nos aeródromos públicos entre as cidades de Jundiá, SP e o interior do Estado de Goiás e Distrito Federal.

A piloto informou que realizou a inspeção externa de acordo com o *checklist* da aeronave e que não constatou qualquer anormalidade, tendo decolado sem problemas de Rio Verde (SWLC) com destino a pista da Fazenda Piquet (SSGP), onde já havia pousado outras vezes.

Segundo a piloto, após 01 hora e 15 minutos de voo, a aeronave foi preparada para o pouso, sendo realizada uma aproximação para a cabeceira 28, com pequenas correções de proa e velocidade.

Na aproximação final, a aeronave encontrava-se estabilizada e a piloto realizou o pouso no mesmo ponto em que costumava pousar, tocando inicialmente com os trens principais.

A piloto informou que colocou a bequilha no solo, logo após o toque dos trens principais, e que, em seguida, sentiu uma inclinação anormal de nariz para baixo e o impacto da hélice contra o solo. Ao perceber o impacto da hélice contra o solo, ela efetuou o corte do motor pela manete da mistura.

O Manual da Aeronave descrevia como técnica para o pouso o toque com o trem de pouso principal primeiro, para redução da velocidade e da subsequente necessidade de freagem. Após a redução da velocidade, o trem de pouso auxiliar deveria ser abaixado suavemente.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

### **1.19 Informações adicionais**

O RBAC 154 – Projetos de Aeródromos, que estabelecia as regras a serem adotadas nos projetos de aeródromos públicos, definia que as declividades em pistas de pouso e decolagem não deveriam exceder 1%, onde o número de código fosse 3 ou 4, ou 2%, onde o número de código fosse 1 ou 2.

Segundo o Código Brasileiro de Aeronáutica, Art. 89: Exceto para efeito de salvar vidas, nenhuma aeronave acidentada, seus restos ou coisas que por ela eram transportadas, podem ser vasculhados ou removidos, a não ser em presença ou com autorização da autoridade aeronáutica.

### **1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação**

Não houve.

## 2 ANÁLISE

O amassamento para trás, no sentido do eixo longitudinal da aeronave, observado na fratura da perna de força, e o dano na porção dianteira da carenagem da roda do trem de pouso auxiliar evidenciaram a ocorrência de impacto frontal do trem de pouso auxiliar.

Esse tipo de impacto somente seria possível caso houvesse algum obstáculo na pista ou no caso de um pouso com atitude de nariz baixo.

Em condição normal, o trem de pouso principal absorve a maior parte da energia do pouso, sendo esperado no trem auxiliar, um impacto vertical de baixa intensidade, de baixo para cima, que ocorre no momento em que as rodas são colocadas no solo.

Uma vez que a perna de força do trem auxiliar foi projetada para a frente, caso tivesse ocorrido um impacto vertical forte o suficiente para quebrá-la, causaria amassamento no ponto de quebra próximo à estrutura da aeronave, em sentido oposto ao ocorrido, ou seja, no sentido cauda-nariz.

Considerando que a pista estava desobstruída no momento do acidente, é provável que a piloto tenha realizado um pouso com atitude de nariz baixo, sem que tenha percebido, causando o toque da bequilha antes do trem de pouso principal.

A faixa de terra, de 15cm por 65cm, encontrada no ponto onde a piloto sentiu a quebra da bequilha, provavelmente ocorreu em razão do impacto da carenagem da bequilha contra o solo, reforçando a hipótese da ocorrência de um pouso em atitude de nariz baixo.

Assim, diante dos danos sofridos pelo trem de pouso auxiliar e das marcas existentes na pista, pode-se admitir que a aeronave tenha tocado o solo em uma atitude de arfagem na qual a porção frontal do trem de pouso auxiliar tenha impactado contra o solo, ocasionando um esforço no sentido nariz-cauda, superior à capacidade do trem de pouso auxiliar, resultando na quebra de sua carenagem e de sua perna de força.

É possível que a piloto não tenha tido a percepção da atitude de nariz baixo da aeronave em relação à pista por estar mantendo referências com a linha do horizonte e não estar atenta à declividade longitudinal da pista, por ser superior às dos aeródromos onde ela costumava operar.

Uma vez que a atitude da aeronave em voo visual é mantida com referência à linha do horizonte, a atitude empregada na aproximação final é constante para qualquer inclinação de pista. Assim, uma inclinação positiva de pista proporciona uma situação semelhante ao abaixamento do nariz da aeronave, resultando em um ângulo entre a trajetória da aeronave e a superfície da pista maior que o da rampa empregada com referência à linha do horizonte.

Sob tal condição, deve ser dada especial atenção à avaliação da altura para início do arredondamento e à atuação nos comandos, de forma a se obter uma transição adequada da rampa de aproximação para o arredondamento (*palier*), evitando o toque do trem de pouso auxiliar antes do trem principal.

A inclinação positiva de uma pista faz com que a aeronave, no arredondamento (*palier*), se aproxime mais rápido de sua superfície, diminuindo a margem de erro do piloto para efetuar correções.

Considerando-se as evidências do toque da bequilha antes do trem de pouso principal, é provável que tenha ocorrido uma inadequada avaliação da altura do arredondamento e/ou inadequada atuação nos comandos da aeronave ao se efetuar a

transição da rampa de aproximação para o *palier*, permitindo o toque do trem de pouso auxiliar antes do trem principal, resultando em um pouso brusco com quebra da bequilha.

Quando a equipe da Ação Inicial chegou ao local do acidente encontrou as partes que se desprenderam da aeronave recolhidas e agrupadas; tal fato pode comprometer a coleta das evidências, prejudicando a determinação da dinâmica da ocorrência e o desenvolvimento da investigação.

### **3 CONCLUSÃO**

#### **3.1 Fatos**

- a) a piloto estava com o CCF válido;
- b) a piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;
- c) a piloto era qualificada e possuía experiência suficiente para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o CA válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a aeronave realizava um voo de navegação entre as cidades de Rio Verde, GO e Brasília, DF;
- g) durante o pouso na pista da Fazenda Piquet (SSGP), a aeronave tocou bruscamente o solo com o trem de pouso auxiliar;
- h) a pista era de grama, com cabeceiras 10/28, possuía as dimensões de 700 m de comprimento e 35 m de largura e elevação de 3.281 ft;
- i) a pista apresentava uma declividade longitudinal de 12% entre as duas cabeceiras;
- j) a piloto já havia pousado outras vezes naquela pista;
- k) houve a quebra do trem de pouso auxiliar com desprendimento da sua roda e da sua perna de força, causando o toque do nariz e da hélice contra o solo;
- l) a aeronave teve danos graves; e
- m) a piloto e o passageiro saíram ilesos.

#### **3.2 Fatores contribuintes**

##### **3.2.1 Fator Humano**

###### **3.2.1.1 Aspecto Médico**

Nada a relatar.

###### **3.2.1.2 Aspecto Psicológico**

Nada a relatar.

###### **3.2.1.3 Aspecto Operacional**

###### **3.2.1.3.1 Concernentes à operação da aeronave**

###### **a) Aplicação dos comandos – indeterminado**

É possível que a piloto não tenha aplicado corretamente os comandos da aeronave, ocasionando, inadvertidamente, o toque da bequilha na pista antes do trem de pouso principal, resultando na quebra da sua perna de força e da carenagem do motor.

**b) Influência do meio-ambiente – contribuiu**

A inclinação positiva da pista diminuiu a margem de erro disponível para a piloto, comprometendo a adoção de ações corretivas em tempo de evitar o toque da bequilha antes do trem de pouso principal.

**c) Julgamento de Pilotagem – indeterminado**

É possível que a avaliação da altura de arredondamento não tenha ocorrido de forma compatível com as características da pista, resultando no toque da bequilha no solo antes do trem de pouso principal, com a consequente quebra de sua perna de força e da sua carenagem.

**3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS**

Nada a relatar.

**3.2.2 Fator Material**

Não contribuiu.

**4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)**

*É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou a consequência de uma falha ativa.*

*Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.*

**Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo SERIPA VI**

**Ao proprietário da pista da Fazenda Piquet, recomenda-se:**

**RSV (A) 044 / 2010 – SERIPA VI**

**Emitida em: 18/10/2010**

1) Orientar aos pilotos que utilizam a pista da Fazenda Piquet sobre a influencia do perfil da pista quando se efetuando a transição da rampa de aproximação para o *palier* durante a realização do pouso.

**RSV (A) 045 / 2010 – SERIPA VI**

**Emitida em: 18/10/2010**

2) Estabelecer procedimentos para assegurar que qualquer aeronave acidentada na pista da Fazenda Piquet e seus destroços não sejam movimentados sem a autorização da autoridade aeronáutica.

**Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA**

**À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:**

**RSV (A) 103/2011 – CENIPA**

**Emitida em: 21/07/2011**

1) Divulgar o presente relatório aos operadores e pilotos de aeronaves operadas segundo o RBHA 91.

**5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Nada a relatar.

## **6 DIVULGAÇÃO**

- ANAC
- Operador da aeronave
- Proprietário da pista da Fazenda Piquet
- SERIPA VI

## **7 ANEXOS**

Não há.

---

Em, 21/07/2011